

DIN EN 1090-2:2018-09 (D)

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-2:2018

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 8 |
| Einleitung | 10 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 11 |
| 2 Normative Verweisungen | 12 |
| 2.1 Ausgangsprodukte | 12 |
| 2.1.1 Stähle..... | 12 |
| 2.1.2 Stahlguss | 14 |
| 2.1.3 Schweißzusätze..... | 14 |
| 2.1.4 Mechanische Verbindungsmittel..... | 15 |
| 2.1.5 Hochfeste Zugglieder..... | 16 |
| 2.1.6 Lager im Bauwesen..... | 16 |
| 2.2 Bearbeitung..... | 16 |
| 2.3 Schweißen..... | 17 |
| 2.4 Prüfungen | 18 |
| 2.5 Montage | 19 |
| 2.6 Korrosionsschutz | 19 |
| 2.7 Verschiedenes | 20 |
| 3 Begriffe | 20 |
| 4 Ausführungsunterlagen und Dokumentation..... | 23 |
| 4.1 Ausführungsunterlagen | 23 |
| 4.1.1 Allgemeines..... | 23 |
| 4.1.2 Ausführungsklassen | 23 |
| 4.1.3 Anforderungen an die Oberflächenvorbereitung für den Korrosionsschutz | 23 |
| 4.1.4 Geometrische Toleranzen | 24 |
| 4.2 Herstellerdokumentation..... | 24 |
| 4.2.1 Qualitätsdokumentation..... | 24 |
| 4.2.2 Qualitätsmanagementplan..... | 24 |
| 4.2.3 Arbeitssicherheit..... | 25 |
| 4.2.4 Ausführungsdokumentation..... | 25 |
| 5 Ausgangsprodukte | 25 |
| 5.1 Allgemeines..... | 25 |
| 5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit..... | 26 |
| 5.3 Stahlprodukte..... | 27 |
| 5.3.1 Allgemeines..... | 27 |
| 5.3.2 Grenzabmaße der Dicke..... | 28 |
| 5.3.3 Oberflächenbeschaffenheit..... | 29 |
| 5.3.4 Zusätzliche Eigenschaften | 29 |
| 5.4 Stahlguss | 30 |
| 5.5 Schweißzusätze..... | 30 |
| 5.6 Mechanische Verbindungsmittel..... | 32 |
| 5.6.1 Allgemeines..... | 32 |
| 5.6.2 Bezeichnungsweise..... | 32 |
| 5.6.3 Garnituren für nicht vorgespannte Schraubenverbindungen | 32 |
| 5.6.4 Garnituren für vorgespannte Schraubenverbindungen | 33 |
| 5.6.5 Direkte Kraftanzeiger | 33 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.6.6 | Wetterfeste Garnituren | 34 |
| 5.6.7 | Ankerschrauben | 34 |
| 5.6.8 | Sicherungselemente | 34 |
| 5.6.9 | Scheiben | 34 |
| 5.6.10 | Niete zum Warmnieten..... | 35 |
| 5.6.11 | Besondere Verbindungsmittel..... | 35 |
| 5.6.12 | Lieferung und Kennzeichnung | 35 |
| 5.7 | Bolzen und Kopfbolzen | 35 |
| 5.8 | Betonstahl mit Schweißverbindung zu Baustahl..... | 35 |
| 5.9 | Vergussmaterial | 35 |
| 5.10 | Dehnfugen bei Brücken..... | 36 |
| 5.11 | Hochfeste Zugglieder, Stäbe und Endverbindungen..... | 36 |
| 5.12 | Lager im Bauwesen..... | 36 |
| 6 | Vorbereitung und Zusammenbau | 36 |
| 6.1 | Allgemeines..... | 36 |
| 6.2 | Identifizierbarkeit | 37 |
| 6.3 | Handhabung und Lagerung..... | 37 |
| 6.4 | Schneiden..... | 39 |
| 6.4.1 | Allgemeines..... | 39 |
| 6.4.2 | Scherschneiden und Nibbeln..... | 39 |
| 6.4.3 | Thermisches Schneiden | 39 |
| 6.4.4 | Härte freier Schnittflächen..... | 40 |
| 6.5 | Formgebung..... | 40 |
| 6.5.1 | Allgemeines..... | 40 |
| 6.5.2 | Warmumformen | 41 |
| 6.5.3 | Flammrichten | 41 |
| 6.5.4 | Kaltumformen | 42 |
| 6.6 | Lochen..... | 44 |
| 6.6.1 | Maße von Löchern..... | 44 |
| 6.6.2 | Toleranzen von Lochdurchmessern bei Schrauben und Bolzen..... | 45 |
| 6.6.3 | Ausführung von Löchern..... | 46 |
| 6.7 | Ausschnitte..... | 47 |
| 6.8 | Oberflächen von Kontaktstößen | 47 |
| 6.9 | Zusammenbau | 48 |
| 6.10 | Überprüfung des Zusammenbaus..... | 48 |
| 7 | Schweißen | 48 |
| 7.1 | Allgemeines..... | 48 |
| 7.2 | Schweißplan..... | 49 |
| 7.2.1 | Erfordernis eines Schweißplanes | 49 |
| 7.2.2 | Inhalt eines Schweißplans..... | 49 |
| 7.3 | Schweißprozesse..... | 50 |
| 7.4 | Qualifizierung des Schweißverfahrens und des Schweißpersonals..... | 50 |
| 7.4.1 | Qualifizierung des Schweißverfahrens | 50 |
| 7.4.2 | Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen..... | 53 |
| 7.4.3 | Schweißaufsicht..... | 53 |
| 7.5 | Vorbereitung und Ausführung von Schweißarbeiten | 55 |
| 7.5.1 | Schweißnahtvorbereitung | 55 |
| 7.5.2 | Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen..... | 56 |
| 7.5.3 | Witterungsschutz | 56 |
| 7.5.4 | Zusammenbau für das Schweißen..... | 56 |
| 7.5.5 | Vorwärmen | 57 |
| 7.5.6 | Montagehilfen..... | 57 |
| 7.5.7 | Heftnähte | 57 |
| 7.5.8 | Kehlnähte..... | 58 |
| 7.5.9 | Stumpfnähte..... | 59 |
| 7.5.10 | Schweißen wetterfester Stähle | 60 |
| 7.5.11 | Rohrabzweigungen in Hohlprofilfachwerken | 60 |

| | | |
|--------|--|----|
| 7.5.12 | Bolzenschweißen | 60 |
| 7.5.13 | Schlitz- und Lochnähte | 60 |
| 7.5.14 | Andere Schweißnahtarten | 61 |
| 7.5.15 | Wärmebehandlung nach dem Schweißen | 61 |
| 7.5.16 | Ausführung von Schweißarbeiten | 61 |
| 7.5.17 | Schweißen von orthotropen Brückenfahrbahnen..... | 61 |
| 7.6 | Abnahmekriterien | 61 |
| 7.6.1 | Routineanforderungen..... | 61 |
| 7.6.2 | Anforderungen bezüglich Ermüdung..... | 62 |
| 7.6.3 | Orthotrope Brückenfahrbahnen | 62 |
| 7.7 | Schweißen nichtrostender Stähle | 62 |
| 8 | Mechanisches Verbinden | 63 |
| 8.1 | Allgemeines | 63 |
| 8.2 | Einsatz von Schraubengarnituren | 63 |
| 8.2.1 | Allgemeines | 63 |
| 8.2.2 | Schrauben | 63 |
| 8.2.3 | Muttern..... | 64 |
| 8.2.4 | Scheiben | 64 |
| 8.3 | Anziehen nicht vorgespannter Schraubengarnituren..... | 65 |
| 8.4 | Vorbereitung von Kontaktflächen für gleitfeste Verbindungen | 66 |
| 8.5 | Anziehen vorgespannter Schraubengarnituren..... | 67 |
| 8.5.1 | Allgemeines | 67 |
| 8.5.2 | Referenz-Drehmomente..... | 69 |
| 8.5.3 | Drehmomentverfahren | 69 |
| 8.5.4 | Kombiniertes Vorspannverfahren..... | 70 |
| 8.5.5 | Verfahren für HRC-Schrauben..... | 70 |
| 8.5.6 | Verfahren mit direkten Kraftanzeigern..... | 71 |
| 8.6 | Passschrauben..... | 72 |
| 8.7 | Warmnieten | 72 |
| 8.7.1 | Niete..... | 72 |
| 8.7.2 | Einbau von Nieten | 72 |
| 8.7.3 | Abnahmekriterien | 73 |
| 8.8 | Einsatz besonderer Verbindungsmittel und Verbindungsmethoden | 73 |
| 8.9 | Verschleiß und Fressen bei nichtrostenden Stählen | 74 |
| 9 | Montage | 74 |
| 9.1 | Allgemeines | 74 |
| 9.2 | Baustellenbedingungen..... | 74 |
| 9.3 | Montageverfahren..... | 75 |
| 9.3.1 | Bemessungsgrundlagen für das Montageverfahren | 75 |
| 9.3.2 | Montageverfahren des Herstellers | 76 |
| 9.4 | Vermessung..... | 77 |
| 9.4.1 | Bezugssystem | 77 |
| 9.4.2 | Positionspunkte..... | 77 |
| 9.5 | Abstützungen, Verankerungen und Lager..... | 78 |
| 9.5.1 | Inspektion von Abstützungen | 78 |
| 9.5.2 | Ausrichten und Eignung von Abstützungen..... | 78 |
| 9.5.3 | Aufrechterhaltung der Gebrauchsfähigkeit der Abstützungen | 78 |
| 9.5.4 | Temporäre Abstützungen..... | 78 |
| 9.5.5 | Vergießen und Abdichten..... | 79 |
| 9.5.6 | Verankerungen | 80 |
| 9.6 | Montage- und Baustellenarbeiten | 80 |
| 9.6.1 | Montagepläne | 80 |
| 9.6.2 | Kennzeichnung..... | 80 |
| 9.6.3 | Handhabung und Lagerung auf der Baustelle..... | 80 |
| 9.6.4 | Probemontage | 81 |
| 9.6.5 | Montagearbeiten | 81 |

| | | |
|--|--|-----|
| 10 | Oberflächenbehandlung | 83 |
| 10.1 | Allgemeines..... | 83 |
| 10.2 | Vorbereitung von Stahloberflächen für organische Beschichtungen | 84 |
| 10.3 | Wetterfeste Stähle..... | 84 |
| 10.4 | Kontaktkorrosion | 85 |
| 10.5 | Feuerverzinken..... | 85 |
| 10.6 | Fugenabdichtung..... | 85 |
| 10.7 | Oberflächen in Kontakt mit Beton | 86 |
| 10.8 | Unzugängliche Oberflächen | 86 |
| 10.9 | Reparaturen nach dem Schneiden oder Schweißen | 86 |
| 10.10 | Reinigung von nichtrostenden Stahlbauteilen nach der Montage | 86 |
| 11 | Geometrische Toleranzen | 86 |
| 11.1 | Toleranzkategorien..... | 86 |
| 11.2 | Grundlegende Toleranzen | 87 |
| 11.2.1 | Allgemeines..... | 87 |
| 11.2.2 | Herstelltoleranzen..... | 87 |
| 11.2.3 | Montagetoleranzen..... | 88 |
| 11.3 | Ergänzende Toleranzen | 89 |
| 11.3.1 | Allgemeines..... | 89 |
| 11.3.2 | Tabellierte Werte | 90 |
| 11.3.3 | Alternative Kriterien..... | 90 |
| 12 | Inspektion, Prüfung und Korrekturmaßnahmen | 90 |
| 12.1 | Allgemeines..... | 90 |
| 12.2 | Ausgangsprodukte und Bauteile | 91 |
| 12.2.1 | Ausgangsprodukte..... | 91 |
| 12.2.2 | Bauteile..... | 91 |
| 12.2.3 | Nichtkonforme Produkte..... | 91 |
| 12.3 | Fertigung: geometrische Abmessungen von hergestellten Bauteilen | 91 |
| 12.4 | Schweißen | 93 |
| 12.4.1 | Allgemeines..... | 93 |
| 12.4.2 | Inspektion nach dem Schweißen | 93 |
| 12.4.3 | Inspektion und Prüfung geschweißter Kopfbolzen für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton | 97 |
| 12.4.4 | Arbeitsprüfungen beim Schweißen..... | 97 |
| 12.4.5 | Inspektion und Prüfung beim Schweißen von Betonstahl | 97 |
| 12.5 | Mechanisches Verbinden | 97 |
| 12.5.1 | Inspektion nicht vorgespannter Schraubverbindungen | 97 |
| 12.5.2 | Inspektion und Prüfung vorgespannter Schraubverbindungen..... | 98 |
| 12.5.3 | Inspektion, Prüfung und Reparatur von warmgenieteten Nietenn..... | 101 |
| 12.5.4 | Besondere Verbindungsmittel und Verbindungsmethoden | 102 |
| 12.6 | Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz | 102 |
| 12.7 | Montage | 103 |
| 12.7.1 | Inspektion der Probemontage | 103 |
| 12.7.2 | Inspektion des errichteten Tragwerks | 103 |
| 12.7.3 | Vermessung der geometrischen Lage von Verbindungsknotenpunkten..... | 103 |
| 12.7.4 | Sonstige Abnahmeprüfungen | 105 |
| Anhang A (normativ) Zusatzangaben, Auswahlmöglichkeiten und auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen | | 106 |
| A.1 | Zusatzangaben | 106 |
| A.2 | Auswahlmöglichkeiten | 110 |
| A.3 | Auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen..... | 115 |
| Anhang B (normativ) Geometrische Toleranzen | | 120 |
| B.1 | Allgemeines..... | 120 |
| B.2 | Herstelltoleranzen..... | 120 |
| B.3 | Montagetoleranzen..... | 143 |

| | |
|--|------------|
| Anhang C (informativ) Checkliste für den Inhalt eines Qualitätsmanagementplans..... | 158 |
| C.1 Allgemeines..... | 158 |
| C.2 Inhalt..... | 158 |
| C.2.1 Management..... | 158 |
| C.2.2 Spezifikationsbewertung..... | 158 |
| C.2.3 Dokumentation..... | 158 |
| C.2.4 Inspektions- und Prüfverfahren..... | 160 |
| Anhang D (informativ) Verfahren zum Prüfen der Eignung automatisierter thermischer | |
| Schneidverfahren..... | 161 |
| D.1 Allgemeines..... | 161 |
| D.2 Beschreibung des Verfahrens..... | 162 |
| D.2.1 Allgemeines..... | 162 |
| D.2.2 Gemittelte Rautiefe R_{Z5} | 162 |
| D.2.3 Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz..... | 163 |
| D.2.4 Härteprüfung..... | 164 |
| D.3 Qualifizierungsbereich..... | 164 |
| D.3.1 Werkstoffgruppen..... | 164 |
| D.3.2 Werkstoffdicke..... | 165 |
| D.3.3 Gasdrücke..... | 165 |
| D.3.4 Schneidgeschwindigkeit und Schnitthöhe..... | 165 |
| D.3.5 Vorwärmtemperatur..... | 165 |
| D.4 Prüfbericht..... | 165 |
| Anhang E (informativ) Geschweißte Hohlprofilverbindungen..... | 168 |
| E.1 Allgemeines..... | 168 |
| E.2 Regeln für Nahtanfangs- und -endstellen..... | 168 |
| E.3 Schweißnahtvorbereitung..... | 168 |
| E.4 Zusammenbau für das Schweißen..... | 169 |
| E.5 Kehlnahtanschlüsse..... | 176 |
| Anhang F (normativ) Korrosionsschutz..... | 177 |
| F.1 Allgemeines..... | 177 |
| F.1.1 Anwendungsbereich..... | 177 |
| F.1.2 Leistungsspezifikation..... | 177 |
| F.1.3 Vorgeschriebene Anforderungen..... | 177 |
| F.1.4 Arbeitsanweisung..... | 178 |
| F.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen..... | 179 |
| F.2.1 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Beschichten oder Metallspritzen..... | 179 |
| F.2.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Feuerverzinken..... | 179 |
| F.3 Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen..... | 179 |
| F.4 Oberflächen bei vorgespannten Verbindungen..... | 179 |
| F.5 Behandlung von Verbindungsmitteln..... | 180 |
| F.6 Korrosionsschutzverfahren..... | 180 |
| F.6.1 Organische Beschichtung..... | 180 |
| F.6.2 Metallspritzen..... | 180 |
| F.6.3 Feuerverzinken..... | 181 |
| F.7 Inspektion und Überprüfung..... | 181 |
| F.7.1 Allgemeines..... | 181 |
| F.7.2 Routineüberprüfungen..... | 181 |
| F.7.3 Kontrollflächen..... | 182 |
| F.7.4 Feuerverzinkte Bauteile..... | 182 |
| Anhang G (normativ) Bestimmung der Haftreibungszahl..... | 183 |
| G.1 Allgemeines..... | 183 |
| G.2 Maßgebende Kenngrößen..... | 183 |
| G.3 Prüfkörper..... | 183 |
| G.4 Prüfverfahren und Auswertung der Ergebnisse..... | 186 |
| G.5 Erweitertes Kriechprüfverfahren und Auswertung..... | 188 |
| G.6 Prüfergebnisse..... | 189 |

| | |
|---|------------|
| Anhang H (normativ) Kalibrierprüfung für vorgespannte Schraubengarnituren unter | |
| Baustellenbedingungen | 190 |
| H.1 Allgemeines..... | 190 |
| H.2 Symbole und Einheiten..... | 190 |
| H.3 Prinzip der Prüfung..... | 191 |
| H.4 Prüfapparatur | 191 |
| H.5 Prüfgarnituren | 191 |
| H.6 Prüfaufbau..... | 191 |
| H.7 Prüfverfahren..... | 192 |
| H.8 Auswertung der Prüfergebnisse..... | 193 |
| H.9 Prüfbericht | 194 |
| Anhang I (informativ) Bestimmung der Vorspannkraftverluste bei dicken | |
| Oberflächenbeschichtungen | 195 |
| I.1 Allgemeines..... | 195 |
| I.2 Prüfdurchführung..... | 196 |
| Anhang J (informativ) Harz-Injektions-Schrauben..... | 198 |
| J.1 Allgemeines..... | 198 |
| J.2 Lochmaße | 198 |
| J.3 Schrauben..... | 198 |
| J.4 Scheiben | 199 |
| J.5 Muttern..... | 200 |
| J.6 Harz..... | 200 |
| J.7 Anziehen..... | 200 |
| J.8 Installation | 200 |
| Anhang K (informativ) Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer | |
| Schweißanweisung (WPS)..... | 202 |
| Anhang L (informativ) Leitfaden für die Auswahl von Schweißnahtklassen | 203 |
| L.1 Allgemeines..... | 203 |
| L.2 Auswahlkriterien | 203 |
| L.3 Umfang der ergänzenden Prüfungen..... | 205 |
| Anhang M (normativ) Sequentielles Verfahren zur Inspektion von Verbindungsmitteln..... | 206 |
| M.1 Allgemeines..... | 206 |
| M.2 Anwendung | 207 |
| Literaturhinweise | 208 |